

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年10月25日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-324831

出 願 人
Applicant(s):

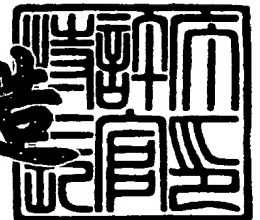
帝人製機株式会社

RECEIVED
DEC 13 2001
GROUP 3600

2001年10月 4日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3090650

09/981,807 Tetsuya Watanabe

【書類名】 特許願

【整理番号】 7637

【提出日】 平成12年10月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16J 15/32 311
F16J 15/32 301

【発明の名称】 真空シール機構および真空シール装置

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 三重県津市片田町字壱町田 5 9 4 番地 帝人製機株式会社
社津工場内

【氏名】 渡邊 徹也

【発明者】

【住所又は居所】 三重県津市片田町字壱町田 5 9 4 番地 帝人製機株式会社
社津工場内

【氏名】 森 弘樹

【発明者】

【住所又は居所】 三重県津市片田町字壱町田 5 9 4 番地 帝人製機株式会社
社津工場内

【氏名】 奥野 長平

【特許出願人】

【識別番号】 000215903

【氏名又は名称】 帝人製機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100072604

【弁理士】

【氏名又は名称】 有我 軍一郎

【電話番号】 03-3370-2470

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006529

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9900903

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 真空シール機構および真空シール装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

真空中で回転あるいは直動運動する軸の真空シール機構において、前記軸に係合するシールリップと該シールリップに接触力を付与する弾性部材と嵌合用のはめあい外周部を有する環状の真空シールの前記シールリップが接触する前記軸の接触面の算術平均粗さ R_a を $0.1 \mu m$ 以下となしたことを特徴とする真空シール機構。

【請求項 2】

前記軸の接触面の硬さを $HV 650$ 以上となした請求項 1 に記載の真空シール機構。

【請求項 3】

前記真空シールが、内周に当接部を形成したシールリップと、該シールリップ外周に嵌着する環状弾性体とを有する請求項 1 または 2 に記載の真空シール機構。

【請求項 4】

前記真空シールが、U字型のシールジャケットと該シールジャケット内に嵌着した環状カンチレバースプリングとを有し、前記シールジャケット内周部をシールリップとなした請求項 1 または 2 に記載の真空シール機構。

【請求項 5】

前記シールリップが超高分子量の合成樹脂からなる請求項 1、2、3 または 4 に記載の真空シール機構。

【請求項 6】

心軸の回転あるいは直動運動により心軸先端部に取り付けた部材を真空容器中で作動させる操作装置の心軸の真空シール装置において、前記心軸の周面に係合するシールリップと該シールリップに押圧力を付与する弾性部材と嵌合用のはめあい外周部を有する環状の真空シールと、該真空シールを保持した環状のシールユニットとを有し、前記シールユニットを真空容器に取り付け、前記心軸を真空

シールするようになったことを特徴とする真空シール装置。

【請求項 7】

心軸と心軸を囲む少なくとも一つの筒軸とからなり、心軸および筒軸の回転あるいは直動運動により両軸先端部に取り付けた部材を真空容器中で作動させる操作装置の心軸および筒軸の真空シール装置において、前記心軸の周面に係合するシールリップと該シールリップに押圧力を付与する弾性部材と嵌合用のはめあい外周部を有する環状の第 1 真空シールを保持した環状の第 1 シールユニットと、該第 1 シールユニットの周面に係合するシールリップと該シールリップに接触力を付与する弾性部材と嵌合用のはめあい外周部を有する環状の第 2 真空シールを保持した環状の第 2 シールユニットとからなり、前記第 1 シールユニットを前記筒軸先端に取り付け、前記第 2 シールユニットを真空容器に取り付け、前記心軸および筒軸を真空シールするようになったことを特徴とする真空シール装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、真空シール機構および真空シール装置に関し、真空容器中でアームなどの部材を作動させる回転あるいは直動運動する軸の真空シールに係る。

【0002】

【従来の技術】

半導体デバイスあるいは液晶ディスプレイ（LCD）用の各種部品は真空容器（真空処理槽、真空処理装置をいう）中で、シリコン基板あるいはガラス基板などを操作しつつ微細加工され、集積回路（IC、LSI）また LCD 駆動基板などが製造されている。真空容器中でシリコンウェハー、ガラス基板などを操作するために、例えば、特許第 2 7 6 1 4 3 8 号公報に記載されるような搬送、操作装置（マニピュレータ）が用いられている。

【0003】

このような操作装置は、心軸と筒軸とからなる二重軸の先端にアームなどの操作部材を取り付け、二重軸の各軸の回転あるいは直線往復運動すなわち直動運動によりアームを作動させて真空容器中で基板を移送、操作している。近時製品の

品質を高め、また、欠陥を少なくするため基板を処理する真空容器の真空度はますます高くなり、高真空 ($10^{-1} \sim 10^{-5}$ Pa) あるいは超高真空 (10^{-5} Pa 以下) のレベルに至り、このような操作装置の真空シールが大きな課題になっている。

【0004】

このため、前述の特許第2761438号公報に記載されたものにおいては、操作装置全体、すなわち作動軸および駆動系を隔壁内に収納している。このようにいわば真空容器内に操作装置を収納すれば真空シールの問題は無くなるものの真空容器の排気負荷が増加し、また真空容器内への塵埃の放出リスクも増加すると言った問題がある。

【0005】

また、一般に真空シールとして用いられている磁性流体シールは一個の磁性流体シールのシール耐圧が約20 kPaであるため前述の高真空あるいは超高真空におけるシールのためには多くの磁性流体シールを直列に設置する必要があり、シール装置が複雑になりまた大型化するという問題がある。

【0006】

さらに、真空容器中の操作部材が直動する場合には、前述の各シール方式では軸方向のシールができないので操作装置全体を軸方向に移動させ、操作装置と真空容器はベローズで連結する必要があり、この点からも装置が複雑、大型化する(特許第2761438号公報参照)。

【0007】

また、真空シールと軸からなるシール機構を含むシール装置について言えば、シール機構が複雑かつ大型であるので、シール装置も複雑、大型になり、製造また組み立てが困難という問題もある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は以上のような従来技術の問題に鑑みなされたもので、簡易な真空シールを用いて、高真空あるいは超高真空レベルの真空シールが可能な真空シール機構を提供し、併せて、真空シール性に優れ、製造、組み立て容易な構造の真空シ

ール装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明の真空シール機構は、真空中で回転あるいは直動する軸の真空シール機構において、軸に係合するシールリップとシールリップに押圧力を付与する弾性部材と嵌合用のはめあい外周部を有する環状の真空シールのシールリップが接触する軸の接触面の算術平均粗さ R_a を $0.1 \mu m$ 以下となしたことを特徴とする。接触面の算術平均粗さ R_a を $0.1 \mu m$ 以下となすことにより、いわゆるリップシール式の簡易な真空シールであっても超高真空レベルにおける漏れを許容範囲 ($1 \times 10^{-9} Pa \cdot m^3 / sec$ 以下) に押さえることができる。

【0010】

また、軸の接触面の硬さを硬くして、摩耗をなくし、一層シール性を向上することができる。真空シールのシールリップが超高分子量の合成樹脂からなるものはガスを透過せず、また、シール性もよい。本発明の真空シール機構のその他の特徴およびそれに基づく作用効果については実施形態の説明において述べる。

【0011】

本発明の真空シール装置は、心軸と心軸を囲む筒軸とからなり、心軸および筒軸の回転あるいは直動運動により両軸先端部に取り付けた部材を真空容器中で作動させる操作装置の心軸および筒軸の真空シール装置において、心軸に係合するシールリップとシールリップに接触力を付与する弾性部材と嵌合用のはめあい外周部を有する環状の第1真空シールを保持した環状の第1シールユニットと、第1シールユニットの周面に係合するシールリップとシールリップに接触力を付与する弾性部材と嵌合用のはめあい外周部を有する環状の第2真空シールを保持した環状の第2シールユニットとからなり、第1シールユニットを筒軸先端に取り付け、第2シールユニットを真空容器に取り付け、前記心軸および筒軸を真空シールするようになしたことを特徴とする。

【0012】

このように、第1シールユニットを筒軸に取り付け、第2シールユニットでこの第1シールユニットをシールして真空容器に取り付けるようになしたので、真

空シールを既に保持した各シールユニットを順次組み付けるだけで真空シール装置を完成でき、また、心軸および筒軸の先端に取り付けられるアームなどの操作部材の取り付け、組み立ても容易となる。さらに、各シールユニットの形状、構造も簡易なものであり、製造も容易で、コストも低くなる。

【 0 0 1 3 】

本発明の真空シール装置は、また、心軸の回転あるいは直動運動により心軸先端部に取り付けた部材を真空容器中で作動させる操作装置の心軸の真空シール装置において、心軸の周面に係合するシールリップとシールリップに接触力を付与する弾性部材と嵌合用のはめあい外周部を有する環状の真空シールと、該真空シールを保持した環状のシールユニットとを有し、前記シールユニットを真空容器に取り付け、前記心軸を真空シールするようになしたことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

このように、真空シールをすでに保持したシールユニットを真空容器に取り付けるようになしたのでシールユニットを組み付けるだけで真空シール装置を完成でき、また、心軸の先端に取り付けられるアームなどの操作部材の取り付け、組み立ても容易となる。

【 0 0 1 5 】

第1真空シールおよび第2真空シールが、内周に当接部を形成したシールリップと、該シールリップ外周に嵌着する環状弾性体とを有するもの、あるいは、U字型のシールジャケットと該シールジャケット内に嵌着した環状カンチレバースプリングとを有し、前記シールジャケット内周部をシールリップとなしたものは真空シールが簡易な構成となる。

【 0 0 1 6 】

真空シールのシールリップが超高分子量の合成樹脂からなるもの、第1および第2の真空シールのシールリップに対応する接触軸面の表面の算術平均粗さ R_a を $0.1 \mu m$ 以下となしたものなどは、製造、組み立ての容易性に加えて、超高真空レベルの真空シールが可能となり、高度な真空シールの要求に応えうる。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

以下、図示した実施形態に基づき、本各発明を詳細に説明する。図1は、本発明の真空シール機構を適用した本発明の真空シール装置の一実施形態を有する真空操作装置の真空シール部の部分断面図である。図2は本発明の真空シール機構に用いる真空シールの一例の断面図、図3は本発明の真空シール機構に用いる真空シールの他の例の取付断面図、図4は図1の真空シール装置の第1組み立て説明図、図5は図1の真空シール装置の第2組み立て説明図である。

【0018】

図1は本発明の真空シール機構および真空シール装置の実施形態を採用した真空操作装置（マニピュレータ）の真空シール部の部分断面を示す図であり、操作装置1のケーシング11は、ネジ12により真空容器2の隔壁21にとりつけられる。操作装置1の筒軸13はベアリング13aを介してケーシング11内に回転自在に保持され、心軸14はベアリング14aを介して筒軸13の中心の回りに回転自在に保持される。これら筒軸13と心軸14からなる二重軸はそれぞれ、その後端が駆動モータに接続された減速装置（図示せず）を介して駆動されたり、各軸が駆動モータの出力軸（図示せず）に直結されて駆動されたりして、筒軸13および心軸14はそれぞれ個別に回転駆動される。

【0019】

次に、真空シール構造について説明する。図1の真空シール装置3は、第1シールユニット31と、第2シールユニット32と、固定部材33とからなり、それぞれ環状の形態をなしている。第1シールユニット31は、筒軸13の先端に嵌着して、ネジ310で固定される。複列2段のオイルシールタイプの真空シール311は第1シールユニット31のハウジング部（内周部）に密に取り付けられ、内周の係止段部312に係止される。第2シールユニット32は、真空容器2の隔壁21にネジ320で取り付けられるフランジ付き環状体で、複列2段のオイルシールタイプの真空シール321は第2シールユニット32のハウジング部（内周部）に密に取り付けられ、内周の係止段部322（図4参照）に係止される。ここに密に取り付けるとは、真空シール321の外径（はめあい外周部径）を第2シールユニット32のハウジング部径より大きくして圧入はめあいを行った漏れのない状態の取り付けを言う。

【 0 0 2 0 】

固定部材 3 3 は、第 1 シールユニット 3 1 にネジ 3 3 0 で取り付けられる環状体で、第 1 シールユニット 3 1 の真空シール 3 1 1 の端部に配置され、固定部材 3 3 にはアームなどの操作部材（図示せず）が係着される。一方、心軸 1 4 は筒軸 1 3 から突き出すように設けられ、心軸 1 4 の先端にはアームなどの操作部材（図示せず）を取り付ける取り付け基体 4 がねじ 4 0 でとりつけられる。従って、筒軸 1 3 の動きは固定部材 3 3 により、操作部材に伝達されるので固定部材 3 3 は筒軸を構成する部材でもある。また、心軸 1 4 の動きは取り付け基体 4 によって操作部材に伝えられるので、取り付け基体 4 は心軸を構成する部材でもある。

【 0 0 2 1 】

さて、上述の第 1 真空シール 3 1 1（第 2 真空シール 3 2 1 も第 1 真空シール 3 1 1 に同じ）は、いわゆる、ばね有りオイルシールタイプの真空シールであって、図 2 に示すように、内周にリップ先端（当たり面であり、軸との界面を形成する部分）をゴムで形成したシールリップ 3 1 1 a とゴムに被覆される断面略 L 字型の補強環 3 1 1 b とシールリップ 3 1 1 a の外周に嵌着する環状弾性体であるガータばね 3 1 1 c とからなる。シールリップ 3 1 1 a はガータばね 3 1 1 c により押圧力が付与され、軸に密着することになる。

【 0 0 2 2 】

ここに、シールリップ 3 1 1 a が接触する心軸 1 4 のシール接触面の仕上げは、面の算術平均粗さ R a（J I S B 0 6 0 1 に基づく）を 0. 1 μ m 以下とし、また、その硬さを H V（J I S Z 2 2 4 4 に基づく）6 5 0 以上となしている。

【 0 0 2 3 】

本発明の真空シール機構においては、このように軸の接触面の表面粗さを小さくし、真空シールの形態を最適化したので、従来使用ができなかったいわゆるオイルシールタイプのシールが超高真空レベルでの真空シールとして十分機能を発揮させることができたのである。上述の説明においては、軸の接触面の硬度を H V 6 5 0 以上としたが、真空度によっては必ずしもこの硬さが必要ではない。

真空度が高い場合はHV 6 5 0以上が望ましい。

【 0 0 2 4 】

さらに、第1真空シールおよび第2真空シールは、図2のオイルシールすなわちばね有リオイルシールタイプに限らず、U字型のシールジャケットと該シールジャケット内に嵌着した環状カンチレバースプリング（環状弾性体）とを有し、シールジャケット内周部をシールリップとなしたもののでもよく、図3に示すように、内周にリップ先端（当たり面であり、軸との界面を形成する部分）を形成したシールリップ3 1 1 dとシールリップ3 1 1 dに対向する外リップ3 1 1 eからなるU字型のシールジャケット3 1 1 fと、U字型のシールジャケット3 1 1 f内に嵌着された環状の弾性体であるカンチレバースプリング3 1 1 gと、からなるものであっても良い。図3のシールにあっては、U字型のシールジャケット3 1 1 fの外縁にフランジ状のつば3 1 1 hを一体的に形成し、このつば3 1 1 hをハウジング部で挟み込み外部とのシールを確保しているが、場合によってはこのつば3 1 1 hを省略して、外リップ3 1 1 eとハウジングの間で外部とのシールをすることもできる。

【 0 0 2 5 】

以上説明の真空シール機構においては、心軸および筒軸が回転する真空シールについて述べたが、前述のマニピュレータにおいては、場合によって筒軸を図1の上下に往復直線運動（直動）させる直動駆動機構を設け、筒軸および心軸の二重軸を直動させることもある。この場合は、筒軸を回転自在に保持し、ハウジングに対して移動自在の中間ハウジングを設け、このハウジングを直動させることにより、二重軸を直動させる。従って、筒軸の真空シールは直動方向にも真空シールされねばならないが、以上説明の真空シールおよび真空シール機構においては、この直動方向の真空シールも達成できるので、その実用的効果は非常に大きいものがある。また、筒軸とハウジング間の真空シールに回転と直動の両機能を持たせても良い。

【 0 0 2 6 】

次ぎに真空シール装置の構成、組み立てについて説明する。図4に示すとおり、筒軸1 3、心軸1 4を回転自在に組み込んだ操作装置1のケーシング1 1が隔

壁 2 1 に取り付けられ、心軸 1 4 が真空容器 2 内に突き出した状態で組み付けられる。これに対し、先ず真空シール 3 2 1 を組み込んだ第 2 シールユニット 3 2 を隔壁 2 1 に形成された取り付け座 2 1 a に取り付けられる。次いで、真空シール 3 1 1 を組み込んだ第 1 シールユニット 3 1 を筒軸 1 4 に取り付け、この後、図 5 に示すように固定部材 3 3 を第 1 シールユニットに固定し、シール装置の組み立ては完了する。最後に、取り付け基体 4 を取り付ける。

【 0 0 2 7 】

このように、本発明のシール装置は、シールリップ方式の真空シールを予め圧入した第 1、および第 2 のシールユニットと、固定部材とからなるので、各構成部材の構造が簡易となり、製作が容易でコストも低く、かつ、組み立てが簡易となり、二重軸の真空シール装置として実用上大きな効果を有する。また、この真空シール装置に前述の本発明の真空シール機構を採用すれば、高真空、超高真空での真空シール装置として使用できる。

【 0 0 2 8 】

図 6 は、本発明の真空シール装置の他の例の組立図である。心軸 1 4 を回転自在に組み込んだ操作装置の隔壁 2 1 の内側には、環状の真空シール 4 1 1 を組み込んだ環状のシールユニット 4 0 0 がボルト 4 1 0 で取り付けられている。環状のシールユニット 4 0 0 内には、心軸の外周面に係合するシールリップ該シールリップに押圧力を付与する弾性部材嵌合用のはめあい外周部を有する環状の真空シール 4 1 1 が保持されている。

【 0 0 2 9 】

シールユニット 4 0 0 を隔壁 2 1 に取り付けた後、固定部材 4 3 3 をボルト 4 3 0 でシールユニット 4 0 0 の内端面に取り付けている。心軸 1 4 は、あらかじめ真空シール 4 1 1 を保持したシールユニット 4 0 0 を取り付けるだけで、簡単に、真空シールができる。

【 0 0 3 0 】

【発明の効果】

本発明の真空シール機構は、真空中で回転あるいは直動する軸の真空シール機構において、軸に係合するシールリップとシールリップに接触力を付与する弾性

部材と嵌合用のはめあい外周部を有する環状の真空シールのシールリップが接触する軸の接触面の算術平均粗さ R_a を $0.1 \mu m$ 以下となしたので、いわゆるリップシール式の簡易な真空シールであっても超高真空レベルにおける漏れを許容範囲に押さえることができる。

【0031】

また、本発明の真空シール装置は、真空シールを保持したシールユニットを真空容器や軸に取り付けるようになしたので、シールユニットを組み付けるだけで真空シール装置を完成でき、また、心軸および筒軸の先端に取り付けられるアームなどの操作部材の取り付け、組み立ても容易となる。さらに、各シールユニットの形状、構造も簡易なものであり、製造も容易で、コストも低くなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の真空シール機構を適用した本発明の真空シール装置の一実施形態を有する真空操作装置の真空シール部の部分断面図

【図2】

本発明の真空シール機構に用いる真空シールの一例の断面図

【図3】

本発明の真空シール機構に用いる真空シールの他の例の取付断面図

【図4】

図1の真空シール装置の第1組み立て説明図

【図5】

図1の真空シール装置の第2組み立て説明図

【図6】

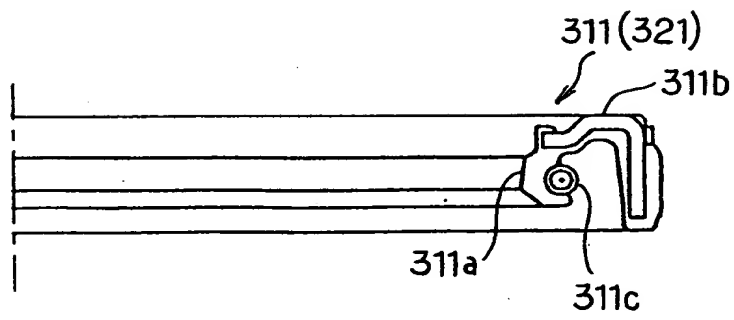
本発明の真空シール機構を適用した本発明の真空シール装置の他の例の組立図

【符号の説明】

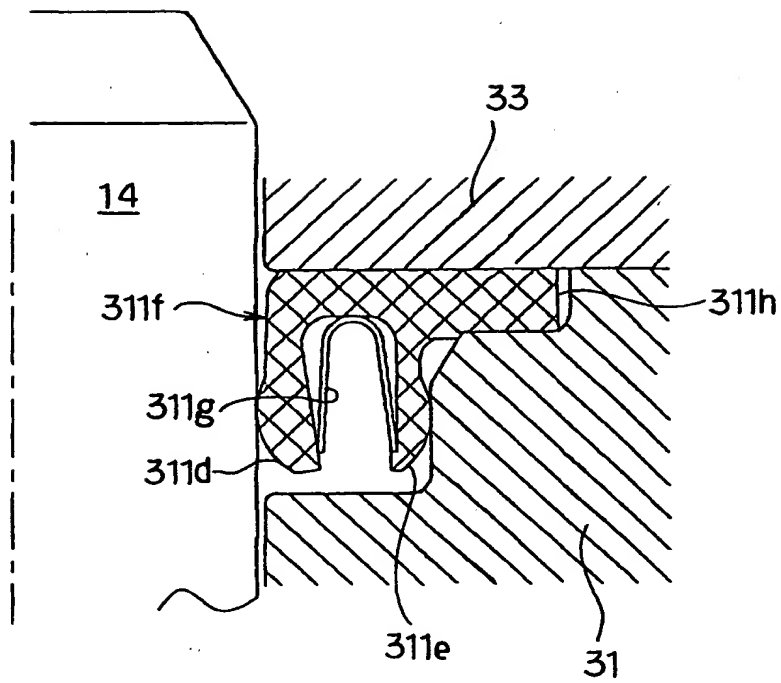
- 1 操作装置
- 11 ケーシング
- 13 筒軸
- 14 心軸

- 2 真空容器
 - 2 1 隔壁
- 3 真空シール装置
 - 3 1 第 1 シールユニット
 - 3 2 第 2 シールユニット
 - 3 3 固定部材
 - 3 1 1 第 1 真空シール
 - 3 2 1 第 2 真空シール
 - 3 1 1 a シールリップ
 - 3 1 1 c ガータばね (弾性部材)
 - 3 1 1 d シールリップ
 - 3 1 1 f U字型シールジャケット
 - 3 1 1 g カンチレバースプリング (弾性部材)
 - 4 0 0 シールユニット
 - 4 1 1 真空シール

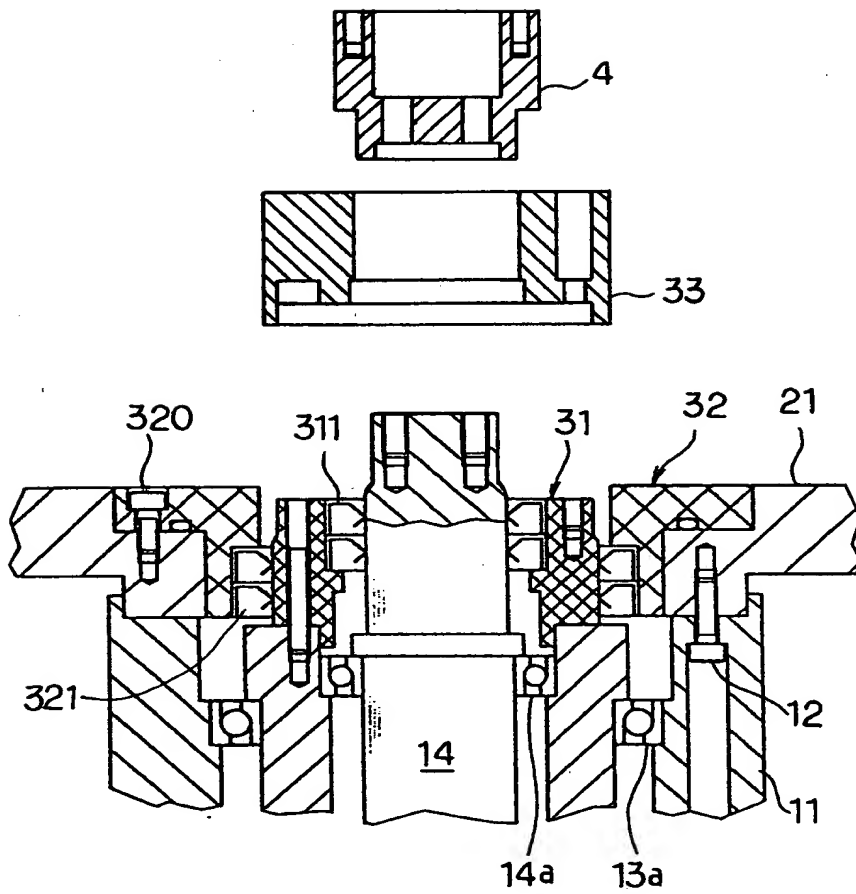
【図 2】



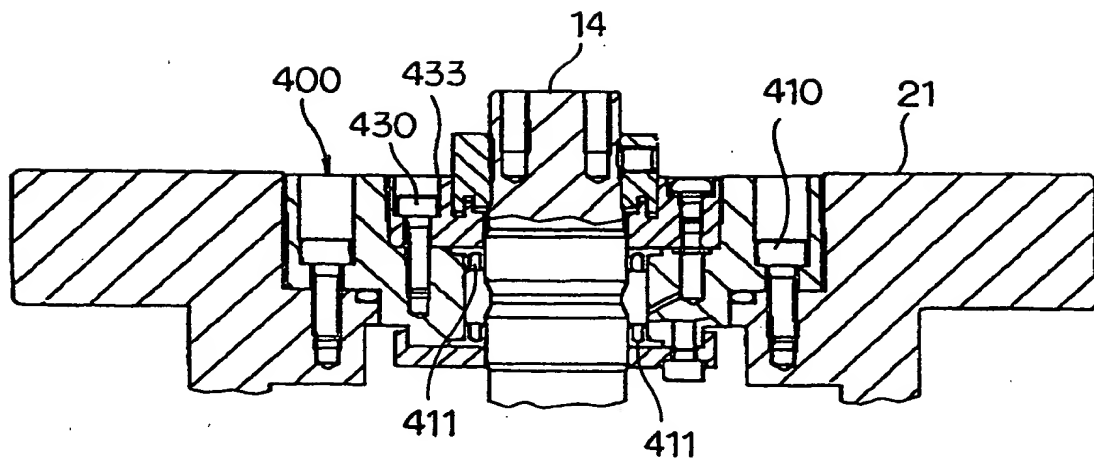
【図 3】



【図 5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡易な真空シールを用いて、高真空あるいは超高真空レベルの真空シールが可能な真空シール機構、装置を提供する。

【解決手段】 真空中で回転あるいは直動する軸 1 3、1 4 の真空シール機構において、軸 1 3、1 4 に係合するシールリップ 3 1 1 a とシールリップ 3 1 1 a に接触力を付与する弾性部材 3 1 1 c と嵌合用のはめあい外周部を有する環状の真空シール 3 1 1 のシールリップ 3 1 1 a が接触する軸 1 3、1 4 の接触面の算術平均粗さ R_a を $0.1 \mu m$ 以下となす。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000215903]

1. 変更年月日	1999年10月 4日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区西新橋三丁目3番1号
氏 名	帝人製機株式会社